



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107271896 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710647972.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.08.01

G01R 31/327(2006.01)

(71)申请人 郑州市轨道交通有限公司运营分公司

地址 450000 河南省郑州市郑东新区郑开大道与京港澳高速交叉口向东500米路北

(72)发明人 刘宏泰 张兴凯 陈琦 王智慧
高彦军 张冲 任继乐 张毅
张新宇 雷云鹏 程俊 阿克选
魏松涛 李萧男 刘凯伟

(74)专利代理机构 郑州德勤知识产权代理有限公司 41128

代理人 黄军委

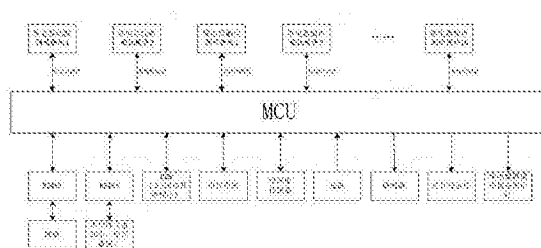
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

安全继电器测试装置及其测试方法

(57)摘要

本发明提供了一种安全继电器测试装置及其测试方法,其中,该安全继电器测试装置包括MCU控制器、继电器触点测试模块、继电器线圈测试模块、电源保护控制单元、按键输入电路;进行测试时,通过所述MCU控制器控制所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路进行线圈电阻测量和卡滞测试切换;进行线圈电阻及触点电阻测量时,所述MCU控制器根据所述线圈电阻和所述触点电阻绘制继电器的动作特性图;进行卡滞测试时,通过所述按键输入电路输入设定线圈供电电压、测试次数、测试吸合时间和测试间隔时间。本发明设计科学、实用性强、能够进行安全继电器测试装置的自动测试和重复测试。



1. 一种安全继电器测试装置,其特征在于:包括MCU控制器、继电器触点测试模块、继电器线圈测试模块、电源保护控制单元、按键输入电路;

所述电源包括控制单元包括电源输入保护控制电路、DC-DC降压电路、DC-DC数控升压模块,所述电源输入保护控制电路的输入端连接市电;所述DC-DC数控升压模块依次经第一电源保护隔离电路和第一AC-DC开关电源接至所述电源输入保护控制电路的输出端,用于提供12V-120V电压;所述DC-DC降压电路依次经第二电源保护隔离电路和第二AC-DC开关电源接至所述电源输入保护控制电路的输出端,用于提供12V-5V电压;

所述继电器触点测试模块包括继电器触点测量板卡和第一ADC采集电路,所述继电器触点测量板卡以四线制测量方式连接待测继电器的触点,并通过所述第一ADC采集电路连接所述MCU控制器;

所述继电器线圈测试模块包括线圈电阻测量/卡滞测试切换电路、线圈电阻测量板卡和第二ADC采集电路;

所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路,以四线制测量方式连接待测继电器线圈,连接所述线圈电阻测量板卡,还依次通过电压电流采集电路、电子开关接至所述DC-DC数控升压模块;

所述电子开关通过IO隔离驱动电路连接所述MCU控制器;

所述MCU控制器,通过所述第二ADC采集电路连接所述电压电流采集电路和所述线圈电阻测量板卡,通过所述切换开关状态反馈电路连接所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路;

所述按键输入电路连接所述MCU控制器,用以设置测试参数。

2. 根据权利要求1所述的安全继电器测试装置,其特征在于:还包括安全继电器测试座,所述安全继电器测试座设置十个继电器触点测量板卡、两个线圈电阻测量板卡、RS485串行接口、USB接口。

3. 根据权利要求2所述的安全继电器测试装置,其特征在于:所述MCU控制器还连接有用于采集测试环境温湿度的温湿度传感器,用于存储测试数据的SD卡,以及用于安全继电器测试座状态指示的指示灯。

4. 根据权利要求3所述的安全继电器测试装置,其特征在于:

所述继电器触点测量板卡包括顺次相连的低端驱动恒流源电路、高端驱动恒流源电路、滤波电路、输出逆流保护电路、触点测试接口、第一级输入保护电路、第一级信号缓冲电路、第一级输入信号滤波电路、第二信号缓冲电路、第二级输入信号滤波电路、输出级保护电路,所述第一级输入保护电路连接继电器的触点测试接口,所述输出级保护电路的输出端为电压反馈信号接口。

5. 根据权利要求4所述的安全继电器测试装置,其特征在于:所述继电器触点测量板卡还设置有用于卡滞测试时进行触点电阻正常或异常指示的触点阻值比较电路,所述触点阻值比较电路的比较电压取自所述第一级输入信号滤波电路输出。

6. 根据权利要求3所述的安全继电器测试装置,其特征在于:所述线圈电阻测量板卡包括顺次连接的基准电压源、精密电阻网络、档位切换电路、低端驱动恒流源电路、高端驱动恒流源电路、滤波电路、输出逆流保护电路、线圈测试接口、第一级输入保护电路、第一级信号缓冲电路、第一级输入信号滤波电路、第二信号缓冲电路、第二级输入信号滤波电路、输出级保护电路;所述档位切换电路通过档位切换控制电路连接所述MCU控制器,所述第一级

输入保护电路连接继电器的触点测试接口,所述输出级保护电路的输出端为电压反馈信号接口。

7. 一种权利要求1所述安全继电器测试装置的测试方法,其特征在于:

通过所述MCU控制器控制所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路进行线圈电阻测量和卡滞测试切换;

进行线圈电阻及触点电阻测量时,通过所述MCU控制器控制所述电子开关的导通或断开,为接入到供电回路的继电器供电;所述DC-DC数控升压模块手动控制或程控输出不同电压,所述线圈电阻测量板卡测量不同电压下的线圈电阻,经所述第二ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器,所述继电器触点测量板卡测量不同电压下的触点电阻,经所述第一ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器;所述MCU控制器根据所述线圈电阻和所述触点电阻绘制继电器的动作特性图;

进行卡滞测试时,通过所述按键输入电路输入设定线圈供电电压、测试次数、测试吸合时间和测试间隔时间;所述DC-DC数控升压模块程控输出设定线圈供电电压,所述电压电流采集电路采集当前电压下的线路电流值,经所述第二ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器,所述MCU控制器计算当前线圈电阻,所述继电器触点测量板卡测量设定线圈电压下的触点电阻,经所述第一ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器。

8. 根据权利要求1所述安全继电器测试装置的测试方法,其特征在于:所述继电器触点测量板卡还设置有用卡滞测试时进行触点电阻正常或异常指示的触点阻值比较电路,所述触点阻值比较电路的比较电压取自所述第一级输入信号滤波电路输出;进行卡滞测试时,预设测试正常和测试异常的测量电阻值以及测试异常自动停止的测试次数,当测试异常自动停止的测试次数到达时,表示继电器卡滞,自动停止测试。

安全继电器测试装置及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及安全继电器领域,具体的说,涉及了一种安全继电器测试装置及其测试方法。

背景技术

[0002] 安全继电器安装在站台控制器(PEDC)内部继电器控制板上,主要用于执行控制屏蔽门的允许、开门、关门、互锁、锁闭等动作信号,控制门头DCU来开关屏蔽门。目前地铁屏蔽门系统常用的安全继电器有两种,分别是德国亨士乐和日本松下两个厂家。地铁屏蔽门站台控制器(PEDC)故障率较高,在维修过程中发现PEDC内部继电器控制板上的安全继电器的故障较高,严重影响正线运营。

[0003] 安全继电器的结构存在缺点:机械结构复杂,重量大且触点尺寸长,容易产生疲劳;触点及线圈没有密封,容易进灰尘,经过长时间的使用,触点会出现打火损伤。由于继电器采购价格较高,采购周期长,故障时,为快速排除故障,对安全继电器进行紧急故障处理,处理方法如对继电器触点修复,对继电器触头进行打磨、清洗然后重新安装,或者更换损坏比较严重的触头。

[0004] 在维修过程中缺乏测试装置,只能通过常规方法手动对继电器进行测试。造成对继电器的故障诊断测试时间较长,检修人员重复性操作,影响检修效率。现有也有一些测试装置,如:专利申请号201610847392.4《安全型继电器的测试装置及测试方法》,提供了一种安全型继电器的测试装置及测试方法,通过改变继电器线圈提供的电压,用眼睛观察与触点状态对应的发光二极管来判定继电器触点的工作状态是否正常。接点电阻测量时,通过旋钮选择开关切换,将继电器各触点连接相应发光二极管的接点分别与电阻表接通,通过电阻表读取所连接的接点电阻的阻值。专利申请号201620684412.6《用于地铁信号安全继电器和车载继电器的测试装置》,使用振荡电路产生频率可以设定的电平翻转信号输出,用于驱动继电器的线圈。从而实现对继电器的通电和断电的频率的控制,同时计数器记录已经运行的次数。

[0005] 常规方法对继电器测试使用可调直流稳压电源、万用表。用万用表的欧姆档或者电阻表测量继电器线圈或触点的电阻值,通过对继电器线圈加载不同的电压值,测量继电器触点的断开和闭合动作来判断继电器的好坏。这种测试方法操作繁琐复杂,需要手动测量不同的数据点,操作繁琐,人为因素造成的误差和影响较大。

[0006] 为了解决以上存在的问题,人们一直在寻求一种理想的技术解决方案。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种设计科学、实用性强、能够进行自动测试和重复测试安全继电器测试装置,本发明还提供了该安全继电器测试装置的测试方法。

[0008] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种安全继电器测试装置,包括

MCU控制器、继电器触点测试模块、继电器线圈测试模块、电源保护控制单元、按键输入电路；所述电源包括控制单元包括电源输入保护控制电路、DC-DC降压电路、DC-DC数控升压模块，所述电源输入保护控制电路的输入端连接市电；所述DC-DC数控升压模块依次经第一电源保护隔离电路和第一AC-DC开关电源接至所述电源输入保护控制电路的输出端，用于提供12V-120V电压；所述DC-DC降压电路依次经第二电源保护隔离电路和第二AC-DC开关电源接至所述电源输入保护控制电路的输出端，用于提供12V-5V电压；所述继电器触点测试模块包括继电器触点测量板卡和第一ADC采集电路，所述继电器触点测量板卡以四线制测量方式连接待测继电器的触点，并通过所述第一ADC采集电路连接所述MCU控制器；所述继电器线圈测试模块包括线圈电阻测量/卡滞测试切换电路、线圈电阻测量板卡和第二ADC采集电路；所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路，以四线制测量方式连接待测继电器线圈，连接所述线圈电阻测量板卡，还依次通过电压电流采集电路、电子开关接至所述DC-DC数控升压模块；所述电子开关通过IO隔离驱动电路连接所述MCU控制器；所述MCU控制器，通过所述第二ADC采集电路连接所述电压电流采集电路和所述线圈电阻测量板卡，通过所述切换开关状态反馈电路连接所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路；所述按键输入电路连接所述MCU控制器，用以设置测试参数。

[0009] 基于上述，还包括安全继电器测试座，所述安全继电器测试座设置十个继电器触点测量板卡、两个线圈电阻测量板卡、RS485串行接口、USB接口。

[0010] 基于上述，所述MCU控制器还连接有用于采集测试环境温湿度的温湿度传感器，用于存储测试数据的SD卡，以及用于安全继电器测试座状态指示的指示灯。

[0011] 基于上述，所述继电器触点测量板卡包括顺次相连的低端驱动恒流源电路、高端驱动恒流源电路、滤波电路、输出逆流保护电路、触点测试接口、第一级输入保护电路、第一级信号缓冲电路、第一级输入信号滤波电路、第二信号缓冲电路、第二级输入信号滤波电路、输出级保护电路，所述第一级输入保护电路连接继电器的触点测试接口，所述输出级保护电路的输出端为电压反馈信号接口。

[0012] 基于上述，所述继电器触点测量板卡还设置有助于卡滞测试时进行触点电阻正常或异常指示的触点阻值比较电路，所述触点阻值比较电路的比较电压取自所述第一级输入信号滤波电路输出。

[0013] 基于上述，所述线圈电阻测量板卡包括顺次连接的基准电压源、精密电阻网络、档位切换电路、低端驱动恒流源电路、高端驱动恒流源电路、滤波电路、输出逆流保护电路、线圈测试接口、第一级输入保护电路、第一级信号缓冲电路、第一级输入信号滤波电路、第二信号缓冲电路、第二级输入信号滤波电路、输出级保护电路；所述档位切换电路通过档位切换控制电路连接所述MCU控制器，所述第一级输入保护电路连接继电器的触点测试接口，所述输出级保护电路的输出端为电压反馈信号接口。

[0014] 一种所述安全继电器测试装置的测试方法，通过所述MCU控制器控制所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路进行线圈电阻测量和卡滞测试切换；进行线圈电阻及触点电阻测量时，通过所述MCU控制器控制所述电子开关的导通或断开，为接入到供电回路的继电器供电；所述DC-DC数控升压模块手动控制或程控输出不同电压，所述线圈电阻测量板卡测量不同电压下的线圈电阻，经所述第二ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器，所述继电器触点测量板卡测量不同电压下的触点电阻，经所述第一ADC采集电路模拟-数字

转换后上传至所述MCU控制器;所述MCU控制器根据所述线圈电阻和所述触点电阻绘制继电器的动作特性图;进行卡滞测试时,通过所述按键输入电路输入设定线圈供电电压、测试次数、测试吸合时间和测试间隔时间;所述DC-DC数控升压模块程控输出设定线圈供电电压,所述电压电流采集电路采集当前电压下的线路电流值,经所述第二ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器,所述MCU控制器计算当前线圈电阻,所述继电器触点测量板卡测量设定线圈电压下的触点电阻,经所述第一ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器。

[0015] 本发明相对现有技术具有突出的实质性特点和显著进步,具体的说:

1、通过程控三个固定档位恒流值(1mA、10mA、100mA),能够自动判断线圈电阻阻值范围,自动切换恒流值,能够自动测试并可以重复测试继电器的线圈电阻。

[0016] 2、通过程控加载在触点的恒流值(0-100mA),能够自动测试并可以重复测试继电器的每组触点电阻。

[0017] 3、本装置设计有10路触点电阻测量板卡接口,2路线圈电阻测量板卡接口。对线圈电阻和触点电阻的测量,采用模块化设计的思想。可以通过增加测量板卡的种类和数量,实现对多种型号继电器所有触点状态的同时测量、实时测量。

[0018] 4、对线圈电阻、触点电阻的测量,均使用恒流源驱动的方式,对被测线圈或触点使用四线制接线的测量方法,避免了测量导线、继电器测试底座对被测电阻的影响。

[0019] 5、能够手动或者程控调节测试继电器的线圈供电电压,输出电压可调(DC12-120V),通过对触点电阻的实时采集,自动绘制继电器的动作特性。

[0020] 6、能够进行继电器的卡滞测试。对触点电阻测试的同时,通过触点阻值比较电路,可设定的基准电压值作为基准阻值比较阈值,触点电阻阻值与同一个可设定的基准电压值构成比较电路,硬件输出每组触点阻值与基准阻值的电平指示,然后高低电平信号给MCU,测试正常亮绿灯,测试异常则蜂鸣器报警并红灯闪烁;若测试异常自动停止的测试次数到达,则表示继电器卡滞,蜂鸣器报警且红灯闪烁,自动停止测试。

[0021] 7、测量得到的线圈电阻和触点电阻数据,通过RS485通讯,测试装置可以与PC机的上位机软件进行通讯,实时对测试数据进行显示、记录和分析。同时可以存储在SD卡内,便于离线测量继电器状态,通过读取SD卡的数据进行分析。

附图说明

[0022] 图1是本发明的结构框图。

[0023] 图2是本发明的安全继电器测试座电路框架图。

[0024] 图3是本发明继电器线圈测试模块框图。

[0025] 图4是本发明继电器触点测试模块框图。

[0026] 图5是本发明继电器线圈测试模块电路图。

[0027] 图6是本发明继电器触点测试模块电路图。

具体实施方式

[0028] 下面通过具体实施方式,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0029] 如图1-4所示,一种安全继电器测试装置,包括MCU控制器、继电器触点测试模块、

继电器线圈测试模块、电源保护控制单元、按键输入电路；所述电源包括控制单元包括电源输入保护控制电路、DC-DC降压电路、DC-DC数控升压模块，所述电源输入保护控制电路的输入端连接市电；所述DC-DC数控升压模块依次经第一电源保护隔离电路和第一AC-DC开关电源接至所述电源输入保护控制电路的输出端，用于提供12V-120V电压；所述DC-DC降压电路依次经第二电源保护隔离电路和第二AC-DC开关电源接至所述电源输入保护控制电路的输出端，用于提供12V-5V电压；所述继电器触点测试模块包括继电器触点测量板卡和第一ADC采集电路，所述继电器触点测量板卡以四线制测量方式连接待测继电器的触点，并通过所述第一ADC采集电路连接所述MCU控制器；所述继电器线圈测试模块包括线圈电阻测量/卡滞测试切换电路、线圈电阻测量板卡和第二ADC采集电路；所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路，以四线制测量方式连接待测继电器线圈，连接所述线圈电阻测量板卡，还依次通过电压电流采集电路、电子开关接至所述DC-DC数控升压模块；所述电子开关通过IO隔离驱动电路连接所述MCU控制器；所述MCU控制器，通过所述第二ADC采集电路连接所述电压电流采集电路和所述线圈电阻测量板卡，通过所述切换开关状态反馈电路连接所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路；所述按键输入电路连接所述MCU控制器，用以设置测试参数；通过RS485通讯，测试装置可以与PC机的上位机软件进行通讯，用以实时对测试数据进行显示、记录和分析。

[0030] 具体的，如图6所示，所述继电器触点测量板卡包括顺次相连的低端驱动恒流源电路、高端驱动恒流源电路、滤波电路、输出逆流保护电路、触点测试接口、第一级输入保护电路、第一级信号缓冲电路、第一级输入信号滤波电路、第二信号缓冲电路、第二级输入信号滤波电路、输出级保护电路，所述第一级输入保护电路连接继电器的触点测试接口，所述输出级保护电路的输出端为电压反馈信号接口。

[0031] 所述继电器触点测量板卡还设置有用卡滞测试时进行触点电阻正常或异常指示的触点阻值比较电路，所述触点阻值比较电路的比较电压取自所述第一级输入信号滤波电路输出。通过该触点阻值比较电路，在进行卡滞测试时，可以快速获得触点的状况。

[0032] 如图5所示，所述线圈电阻测量板卡包括顺次连接的基准电压源、精密电阻网络、档位切换电路、低端驱动恒流源电路、高端驱动恒流源电路、滤波电路、输出逆流保护电路、线圈测试接口、第一级输入保护电路、第一级信号缓冲电路、第一级输入信号滤波电路、第二信号缓冲电路、第二级输入信号滤波电路、输出级保护电路；所述档位切换电路通过档位切换控制电路连接所述MCU控制器，所述第一级输入保护电路连接继电器的触点测试接口，所述输出级保护电路的输出端为电压反馈信号接口。所述基准电压源用于提供固定的负载电流，保证基准电压源的稳定性；所述档位切换电路为恒流电路提供不同档位的基准电压值，通过与所述档位切换电路结合切换不同的恒流值；所述低端驱动恒流源电路和所述高端驱动恒流源电路用于驱动恒流输出。

[0033] 优选地，所述MCU控制器还连接有用采集测试环境温湿度的温湿度传感器，用于存储测试数据的SD卡，以及用于安全继电器测试座状态指示的指示灯。

[0034] 具体进行结构设计时，还包括安全继电器测试座，所述安全继电器测试座设置十个继电器触点测量板卡、两个线圈电阻测量板卡、RS485串行接口、USB接口。

[0035] 使用的时候，安全继电器测试装置的测试方法，通过所述MCU控制器控制所述线圈电阻测量/卡滞测试切换电路进行线圈电阻测量和卡滞测试切换；

进行线圈电阻及触点电阻测量时,通过所述MCU控制器控制所述电子开关的导通或断开,为接入到供电回路的继电器供电;所述DC-DC数控升压模块手动控制或程控输出不同电压,所述线圈电阻测量板卡测量不同电压下的线圈电阻,经所述第二ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器,所述继电器触点测量板卡测量不同电压下的触点电阻,经所述第一ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器;所述MCU控制器根据所述线圈电阻和所述触点电阻绘制继电器的动作特性图,通过触点电阻和线圈电阻所反映的动作特性,即可测试继电器的状态,完成继电器的自动测试。

[0036] 进行卡滞测试时,通过所述按键输入电路输入设定线圈供电电压、测试次数、测试吸合时间和测试间隔时间;所述DC-DC数控升压模块程控输出设定线圈供电电压,所述电压电流采集电路采集当前电压下的线路电流值,经所述第二ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器,所述MCU控制器计算当前线圈电阻,所述继电器触点测量板卡测量设定线圈电压下的触点电阻,经所述第一ADC采集电路模拟-数字转换后上传至所述MCU控制器。进行继电器的卡滞测试。测量每组触点闭合的阻值,测试次数可调;测试吸合时间可以设置;测试间隔时间可以设置;测试正常和测试异常的测量电阻值可以设置,可以设置测试异常自动停止的测试次数。能够程控输出设定线圈供电电压,同时测量多组继电器触点的接触电阻值,对各组的触点接触电阻值进行记录保存,从而对线圈不同电压情况下的触点状态和阻值进行同时、实时测量,实现对继电器的自动测试。

[0037] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

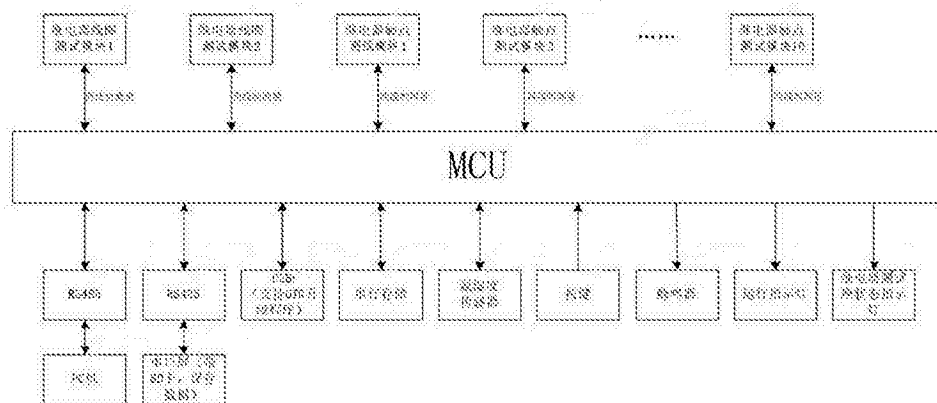


图 1

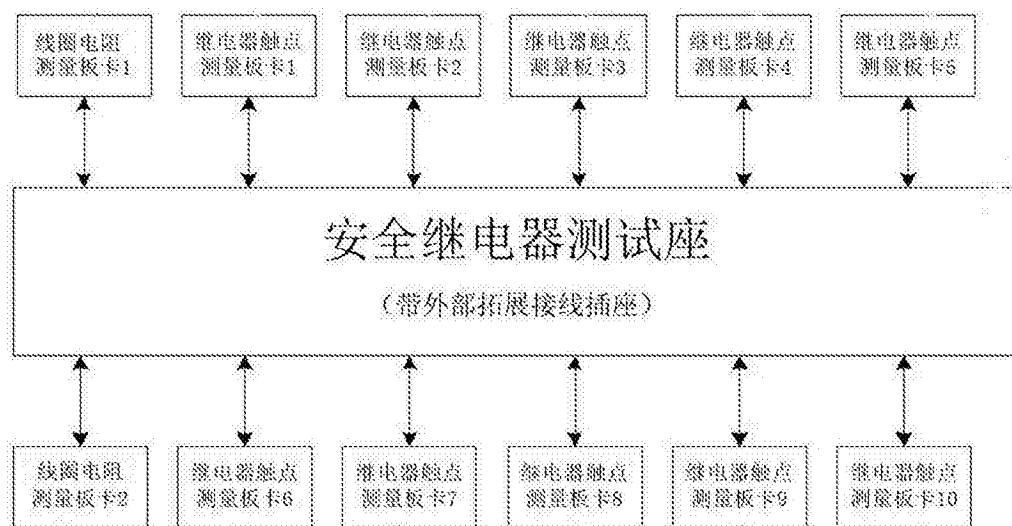


图 2

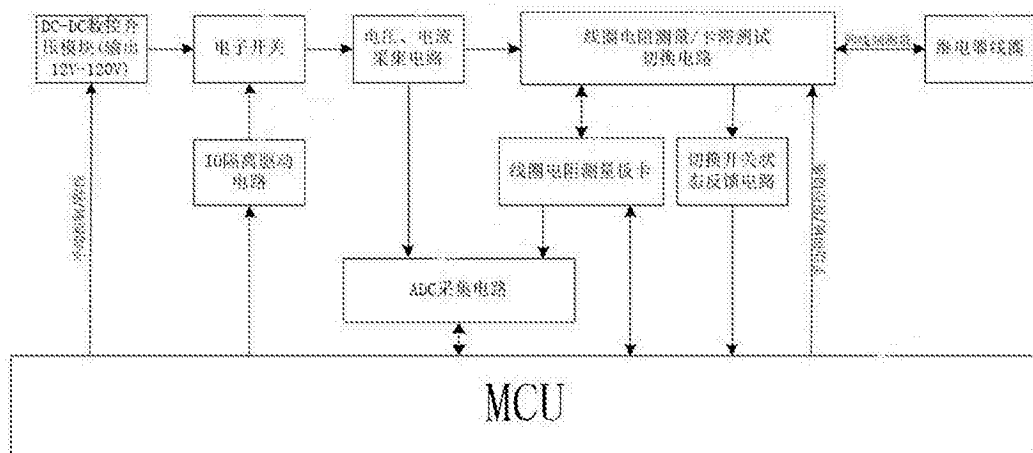


图 3

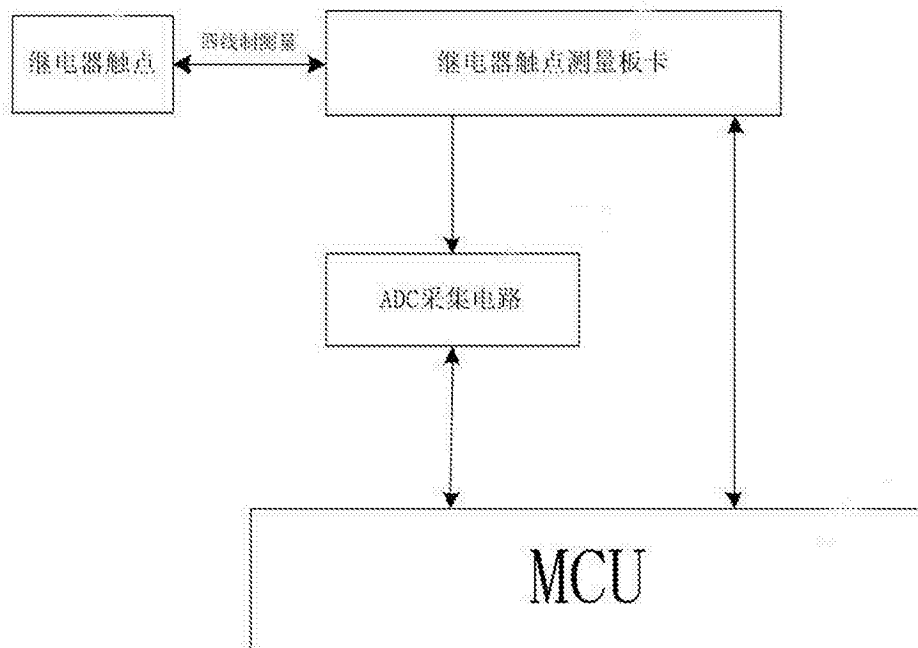


图 4

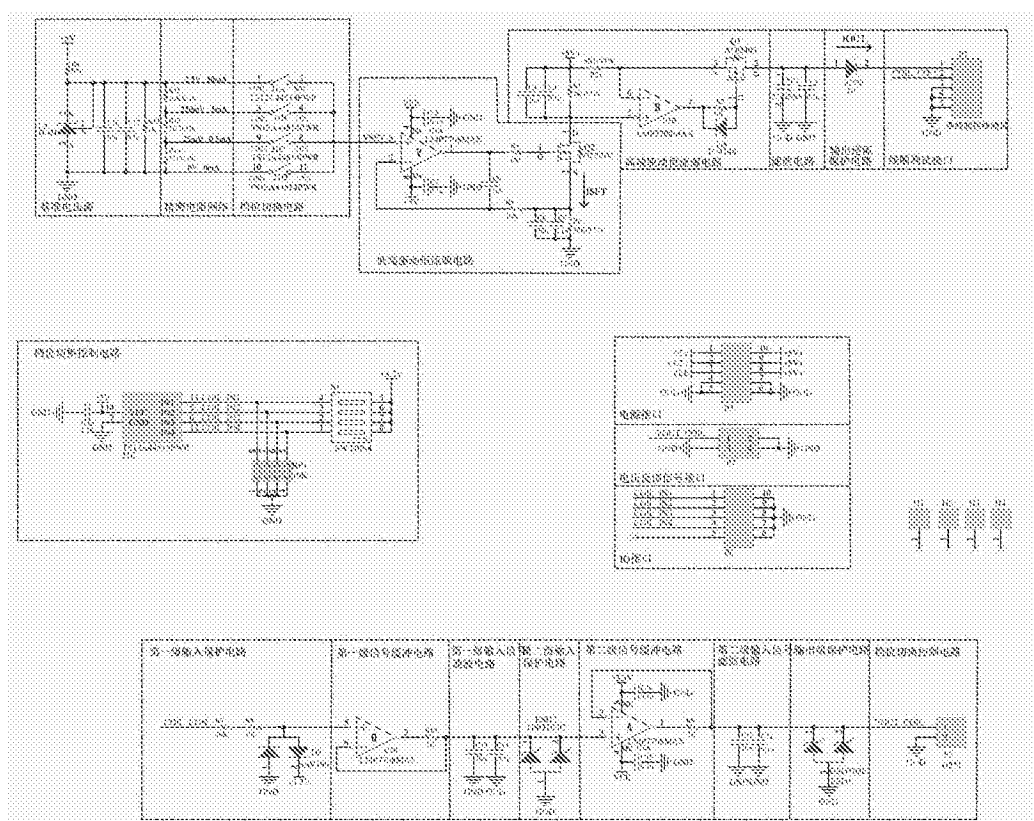


图 5

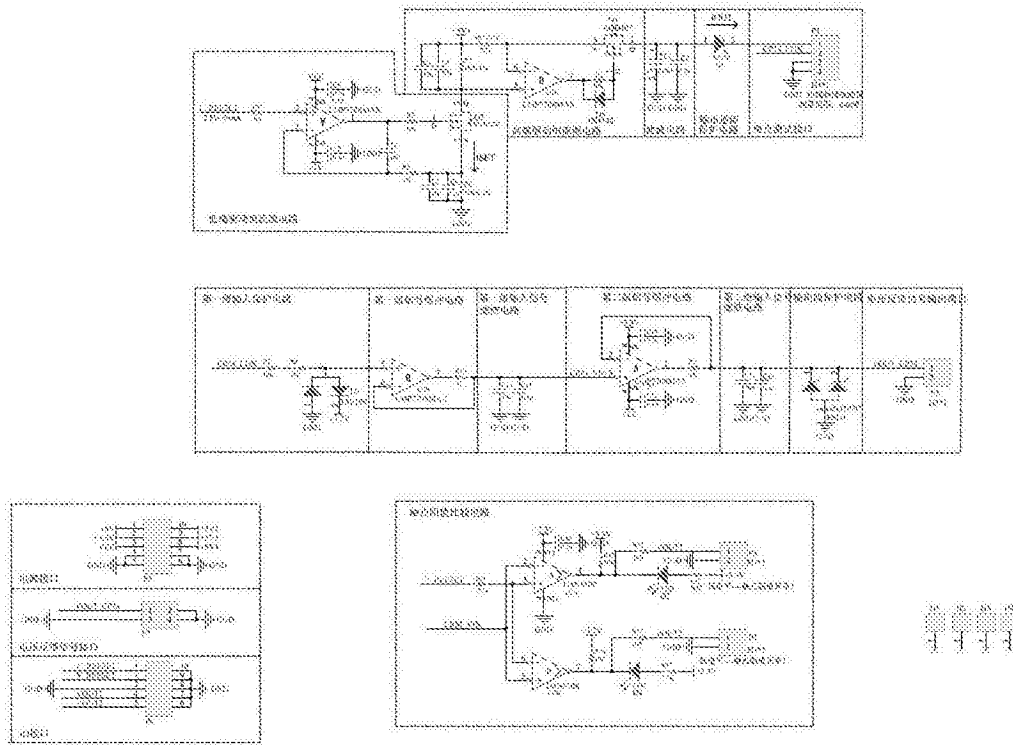


图 6